



Munich Personal RePEc Archive

**Choice of a better emigration policy:  
Modeling of strategies and simulation of  
the model**

KOUNI, Mohamed  
University of Tunis El Manar

2008

Online at <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/30628/>  
MPRA Paper No. 30628, posted 02. May 2011 / 18:52

# Choix d'une meilleure politique d'émigration : Modélisation de stratégies et simulation du modèle

---

Mohamed KOUNI <sup>1</sup>

**Résumé :** La littérature récente de l'émigration des qualifiés montre que la fuite des cerveaux a la possibilité d'améliorer le niveau de capital humain dans les pays en développement. En effet, la question de l'émigration des qualifiés semble être, aujourd'hui au cœur des priorités politiques pour les pays d'origine. C'est dans ce cadre que s'inscrit notre intérêt dans ce papier qui étudie le choix d'une meilleure politique d'émigration pour ces pays. Notre analyse montre que les revenus obtenus en cas de possibilité d'émigration sont les plus importants. La politique de subvention et celle de transferts sont, dans ce cadre, les meilleures politiques. Ces politiques associent, en présence des perspectives d'émigration, les niveaux les plus élevés de qualifications et de revenus dans tous les scénarios. En outre, la politique de coopération a un effet non négligeable surtout avec des taux de chômage assez faibles. Néanmoins, la politique de retour en cas d'une grande divergence de développement n'a que peu d'importance. Cependant, dans une économie fermée le capital humain demeure limité.

## Choice of a better emigration policy: Modeling of strategies and simulation of the model

**Abstract:** The recent brain drain literature showed that the skilled emigration can improve the average level of schooling in developing countries. Indeed, the brain drain issue seems to be at the heart of policy priorities for the source countries. It's in this context that our interest in this paper examines the choice of a better emigration policy for these countries. Our analysis shows that the incomes obtained in the emigration case are the most important. The subsidies policy as well as that of transfers, are within this framework, the best policies. The subsidies policy in presence of emigration prospects, associates the high-level of skills and revenues for all scenarios. In the same way, the remittances policy, in case of possibility to emigrate generates an important effect on human capital in the source countries. Nevertheless, the return policy in the event of a great divergence of development has only a little importance. However, in a closed economy the human capital remains limited.

**Mots clés :** Emigration des qualifiés, capital humain, développement, politique d'émigration

**Key words:** brain drain, human capital, development, emigration policy

**JEL Classifications :** F22, J24, O15.

---

<sup>1</sup> Docteur en Sciences Economiques ; Unité de recherche : « Marché de Travail, Commerce et Politique Economique », Faculté de Sciences Economiques et de Gestion, Université de Tunis El Manar et Consultant auprès de l'Ambassade de la République de Corée à Tunis.

## 1. Introduction

La question de l'émigration des qualifiés semble être, aujourd'hui au cœur des priorités politiques pour les pays d'origine. De nombreuses politiques peuvent être adoptées tant par les pays d'origine que par les pays d'accueil. Ainsi, chaque pôle des pays cherche à choisir quelle est la politique la plus appropriée et convenable. À l'heure actuelle les pays d'accueil adoptent des politiques sélectives en favorisant les travailleurs qualifiés. Sur le bord des pays du sud, les décideurs lancent, en revanche, des appels pour que les pays développés accueillent plus de main d'œuvre non qualifiée.

Des recherches récentes ont montré également que la politique d'émigration adoptée diffère d'un pays d'origine à un autre. Certains adoptent une politique d'ouverture en encourageant l'émigration en vue de bénéficier de transferts et des effets de réseaux, d'autres renforcent les incitations éducatives en favorisant le développement du commerce et de l'investissement. A cet effet, ils encouragent l'émigration de retour et limitent directement ou indirectement l'émigration des qualifiés. Par exemple, les étudiants indiens aux Etats-Unis sont moins incités à retourner que leurs homologues Sud Coréens ou Taiwanais (Peter Dzvinmbo (2003)).

Pour certains, l'intervention publique constitue une priorité pour les pays d'origine à faible capital humain notamment dans le cas d'une fuite aiguë. En effet, encourager l'exportation de la main d'œuvre qualifiée ou l'entraver, cela dépend de plusieurs conditions. Une ouverture sur l'émigration qualifiée signifie l'épuisement des ressources humaines pour l'économie, une idée qui reste dominante jusqu'à aujourd'hui. Néanmoins, l'adoption d'une politique migratoire protectionniste peut réduire, sous certaines conditions, l'incitation à l'investissement (Stark et al. (1997, 1998), Stark et Wang (2002), Beine et al. (2001, 2003, 2008) et Docquier et Rapoport (2007)).

Évidemment, avec un taux élevé de chômage et/ou des mauvaises conditions sur le marché du travail (une faible qualité institutionnelle par exemple), l'émigration des qualifiés joue un rôle incitatif à l'investissement en capital humain qui dépasse dans ce cas, le rôle des incitations domestiques.

Mais, malgré l'importance du sujet, rares sont les travaux qui ont étudié le choix de la politique la plus appropriée pour les pays d'origine. Même ceux qui ont étudié un tel choix n'ont pas mis en parallèle toutes les stratégies possibles ni prendre en compte des variables aussi importantes comme le chômage et les conditions du travail dans les économies d'origine. Par exemple, Stark et Wang (2002) ont étudié deux politiques : la politique de subvention et celle d'émigration. Les auteurs confirment que l'émigration a un effet positif sur l'investissement en capital humain. Ils ajoutent, ainsi, qu'une politique d'émigration peut être un substitut à une politique de subvention. En revanche, Docquier, Faye et Pestieau (2008) prouvent l'existence d'une corrélation négative entre la politique de subvention et celle d'émigration. Amin et Mattoo (2005) ont étudié le cas d'une

politique de coopération. Ils soutiennent que l'émigration temporaire est la meilleure situation pour les pays exportateurs.

Dans le cadre de ce papier, en vue de formuler des recommandations significatives en matière de politique d'émigration, nous étudions sur la base d'un modèle inspiré de Stark et Wang (2002), quatre politiques : la *politique de maximisation des profits de l'émigration*, la *politique de retour*, la *politique de subvention* et celle de *coopération*.

En effet, cette étude tente d'apporter de nouveau :

- Une analyse théorique synthétique de quatre politiques en tenant compte en parallèle de plusieurs variables ayant un lien fort avec le mouvement des qualifiés et une importance majeure dans la décision collective concernant ce phénomène, à savoir, le chômage et les conditions sur le marché du travail.
- L'association entre les stratégies qui peuvent se compléter en permettant de dégager un effet combiné de plusieurs variables, donnant lieu à des résultats réalistes et en conformité avec la réalité.

Il est utile de signaler qu'une étude vaste couvrant un grand nombre de scénarii possibles permet d'enlever certaines ambiguïtés autour de l'effet du brain drain, surtout que la majorité d'études portant sur l'analyse de différentes politiques de l'émigration n'ont pas mis en évidence la possibilité d'une complémentarité entre des variables qui peuvent engendrer conjointement un effet significatif sur l'investissement en capital humain. Par exemple, il est possible que les subventions et les perspectives d'émigrations engendrent un gain plus élevé que lorsqu'on considère l'un des deux variables.

Après avoir étudié analytiquement les politiques citées précédemment (Section 2) nous tentons ensuite de les évaluer en vue de déterminer la meilleure d'entre elles. Cette évaluation a fait l'objet d'un exercice de programmation et de simulation sur MATLAB, afin de dégager et de comparer les résultats obtenus (Section 3). Enfin, nous concluons ce travail (Section 4).

## **2. Le modèle**

L'objectif de ce modèle est d'étudier quatre politiques d'émigration en associant un nombre assez important de scénarii conformément à la réalité. Nous comparons, autant de possibilité, pour chaque scénario le résultat obtenu aux résultats relatifs à la situation de fermeture sur le mouvement spatial et aux autres scénarios. Une stratégie est dite meilleure quand elle permet de donner un niveau de capital humain et de revenu plus élevé. En outre, si nous limitons l'analyse à l'étude théorique, certes nous ne pouvons pas assurer facilement la comparaison de tous les résultats obtenus. Pour cela, la

comparaison ne sera appliquée dans ce modèle qu'à un nombre restreint de résultats. L'objectif de comparer tous les résultats obtenu sera atteint dans la troisième section.

Sur la base d'une fonction de production inspirée du modèle de Stark et Wang (2002) nous décrivons la production dans une petite économie en développement :

$$y = f(h) \quad (1)$$

Nous admettons, en outre, que  $h$  (le capital humain par tête) génère deux effets, un effet privé mesuré par le rendement individuel  $\alpha$  et une externalité publique mesurée par le rendement moyenne du capital humain  $\mu$ .

Par suite, la fonction de production par tête peut se réécrire :

$$f(h) = h^{\alpha+\mu} = h'^{\alpha} \tilde{h}^{\mu} \quad (2)$$

Dans le but de simplifier l'analyse en assurant une décomposition du rendement du capital humain par tête en deux effets, privé et public, ainsi que faire apparaître la distinction entre les deux, nous écrivons  $h$  sous deux notations différentes,  $h'$  (niveau de qualifications individuelles) et  $\tilde{h}$  (niveau de qualifications moyennes). Mais,  $h = h' = \tilde{h}$ , c'est-à-dire c'est le même niveau du capital humain (où le niveau de qualifications individuelles se confondent avec celui de qualifications moyennes de l'économie) qui génère deux effets différents.

En adoptant l'hypothèse énoncée par Docquier et Rapoport (2007), nous supposons que les qualifications individuelles ( $h'$ ) et les qualifications moyennes de l'économie ( $\tilde{h}$ ) incorporent le niveau de qualifications des non qualifiés normalisé à l'unité (1) plus le niveau additionnel de qualifications provient de la formation noté ( $\theta$ ).

De ce fait, la fonction de production<sup>2</sup> (en forme logarithmique) s'écrit de nouveau ainsi :

$$f(\theta) = \alpha \ln(\theta + 1) + \mu \ln(\tilde{\theta} + 1) \quad ; \theta > 0 \quad (3)$$

Il est à noter que cette fonction est concave traduisant une relation non linéaire entre le niveau de qualifications et le niveau de production individuelle.

Par ailleurs, nous supposons que le revenu individuel brut correspond à la production par tête :

$$f(\theta) = w_B \quad (4)$$

Par conséquent, le revenu net prend la forme suivante :

$$w_N = f(\theta) - c\theta \quad \text{Avec } c > 0 \quad (5)$$

---

<sup>2</sup> Cette fonction est conforme exactement à celle de Stark et Wang (2002).

Où  $c\theta$  est le coût de l'éducation. On suppose, en outre, que le coût unitaire de l'éducation est inférieur au rendement privé du capital humain,  $c < \alpha$ . Dans le but de répondre à l'objectif de notre travail qui consiste à choisir une meilleure politique d'émigration, nous cherchons les niveaux de qualifications et de revenu par tête ( $\theta^*$  et  $w_N$ ) les plus élevés possibles<sup>3</sup>.

## 2.1. La politique de maximisation des profits de l'émigration des qualifiés : Les transferts de fonds

L'adoption d'une politique de l'encouragement à l'émigration permet au pays de bénéficier de sommes des transferts de fonds. Ces transferts génèrent plusieurs effets à savoir, l'augmentation des réserves en devises et la réduction du déficit des balances des paiements d'une part, la promotion des investissements, l'amélioration du revenu réel moyen de l'économie... (Banque Mondiale (2006), Adams (2003)). Nous nous limitons l'analyse dans ce paragraphe au dernier effet en supposant que le revenu réel de chaque individu en moyenne sera augmenté et qu'un montant de transferts sera consacré à l'éducation à un taux moyen égal à  $r$ .

$$w_N(\theta) = [\alpha \ln(\theta + 1) + \mu \ln(\tilde{\theta} + 1)] - (c - r)\theta \quad (6)$$

Avec  $r$  et  $(c - r)\theta$  représentent respectivement le taux moyen de transferts dans l'économie et le coût d'éducation en présence de transferts. On suppose, de plus, que toute l'économie sera bénéficiée de ces transferts en minimisant le coût d'éducation d'un taux moyen égal à  $r$ . Ce revenu est optimal quand :

$$\partial w_N / \partial \theta = 0 \Rightarrow (\alpha + \mu / \theta + 1) - (c - r) = 0 \quad (7)$$

Ainsi, le niveau optimal de qualifications sera égal à :

$$\theta_r^* = (\alpha / (c - r)) - 1 \quad (8)$$

Il est tout à fait clair, que  $\theta_r^*$  est positif et supérieur à  $\theta^*$  (puisque  $\alpha > c$  et  $(\alpha / (c - r)) > (\alpha / c)$ ). Toutefois, on ne peut pas confirmer que ce résultat est supérieur à  $\theta^{**}$ . En effet, l'externalité induite par le niveau social de qualifications peut être plus générale et plus agrégée que celle induite par les transferts de fonds. La raison est que l'impact de cette dernière est fortement biaisé en faveur des ménages ayant des membres émigrants. C'est dans ce sens que l'effet externe social peut être plus important que celui de transferts.

Le revenu net à cet égard peut être déterminé de la manière suivante.

---

<sup>3</sup> En étudiant l'équilibre dans le cas d'une économie fermée devant le mouvement spatial, Stark et Wang (2002) ont déterminé deux niveaux de qualifications optimales,  $\theta^{**}$  et  $\theta^*$ , respectivement en cas de la considération de l'effet externe et sans considération de cet effet (Voir annexes).

$$w_N(\theta_r^*) = (\alpha + \mu) \ln(\alpha/(c-r)) - \alpha + c - r \quad (9)$$

Par ailleurs, il est possible que, l'effet externe puisse compléter l'effet de transferts. Cette idée est tout à fait conforme à la réalité, puisque le capital humain génère toujours un effet externe important, soit en cas de transferts ou en l'absence de ce facteur. Cet effet se renforce en présence de ces flux financiers. Ainsi, l'investissement en capital humain sera bénéficié de deux cotés, par la réduction du coût et par l'effet externe.

Le revenu par tête sera égal, dans ce cas, à la quantité suivante :

$$w_N(\theta) = [\alpha \ln(\theta+1) + \mu \ln(\theta+1)] - (c-r)\theta \quad (10)$$

Le maximum de ce revenu est atteint quand sa dérivée par rapport à  $\theta$  est nulle. En conséquence, le niveau de qualifications sera égal à :

$$\theta_r^{**} = ((\alpha + \mu)/(c-r)) - 1 \quad (11)$$

Il ressort de l'équation (11) que  $\theta_r^{**} > \theta^{**}$  ( $(c-r) < c$ ). L'effet combiné de l'externalité et les transferts de fonds conduit en effet, l'économie à un optimum plus grand que celui obtenu en cas de fermeture.

Le revenu dans ce cas s'écrit autrement de la façon suivante :

$$w_N(\theta_r^{**}) = (\alpha + \mu) \ln((\alpha + \mu)/(c-r)) - \alpha - \mu + c - r \quad (12)$$

De fait, ces analyses nous conduisent à la conclusion suivante<sup>4</sup> :

$$w_N(\theta_r^*) > w_N(\theta^*) \text{ et } w_N(\theta_r^{**}) > w_N(\theta^{**}) \quad (13)$$

Néanmoins, ce résultat doit être pris par prudence dans deux sens : le premier dépend du résultat prouvé par de nombreux travaux dont celui de Ben Jelili et Jellal (2002) qui montre que les qualifiés sont moins altruistes par rapport aux non qualifiés et les transferts diminuent par conséquent, avec l'augmentation du niveau de qualification. Alors que le deuxième sens indique que la fuite des qualifiés peut être plus importante que le volume de transferts. De ce fait, le coût d'opportunité peut dépasser le gain qualifié comme « indirect » de l'émigration des qualifiés.

---

<sup>4</sup> Voir démonstration 1 en annexes

### 2.1.2. Transferts de fonds et perspectives d'émigration (Effets directs et indirects)

La politique de maximisation des profits peut générer en parallèle plusieurs effets positifs. Par exemple, les transferts peuvent aider les résidents incités par l'émigration à renforcer leurs projets d'investissement en capital humain. De plus, quand les qualifiés sont les plus demandés par les pays d'accueil, les gens sont incités à investir en capital humain pour pouvoir réaliser leurs projets d'émigration. A cet égard, les transferts renforcent l'effet des perspectives d'émigration en exerçant un effet combiné sur le niveau de capital humain. Ce rôle complémentaire des deux effets ne cesse de promouvoir, par conséquent, l'investissement en capital humain.

Pour schématiser ledit effet, on suppose comme le considèrent Stark et Wang (2002) que les résidents ont la possibilité d'émigrer au seuil d'une probabilité égale à  $p > 0$ .

L'évolution des perspectives d'émigration peut être appréciée par l'incorporation de revenu de pays d'accueil dans la fonction du revenu espéré de l'émigrant. Pour cela nous supposons que le pays d'accueil utilise les mêmes facteurs de production L et H de façon que la fonction de production par tête<sup>5</sup> soit égale à:

$$f^*(\theta) = \beta \ln(\theta + 1) + \gamma \quad (14)$$

Avec  $(\beta > \alpha + \mu)$  et  $(\gamma > 0)$  sont respectivement, le rendement privé du capital humain et un ensemble de facteurs externes dans le pays d'accueil.  $\gamma$  peut être défini comme étant un gain de richesse ou du bien être.

Stark et Wang (2002) supposent aussi que le rendement privé du capital humain est plus élevé que le rendement social dans le pays d'accueil. De même, il est plus grand que la somme des deux rendements dans le pays d'origine.

En prenant appui cette fonction et les transferts de fonds nous formalisons le revenu net espéré dans le pays d'origine comme suit :

$$w_N(\theta) = p[\beta \ln(\theta + 1) + \gamma] + (1 - p)[\alpha \ln(\theta + 1) + \mu \ln(\tilde{\theta} + 1)] - (c - r)\theta \quad (15)$$

Ce revenu est optimal quand sa dérivée par rapport à  $\theta$  est nulle. Le niveau critique de qualifications s'élève par conséquent à :

$$\theta_r^{***} = ((p(\beta - \alpha) + \alpha)/(c - r)) - 1 \quad (16)$$

---

<sup>5</sup> Cette forme fonctionnelle est donnée par Stark et Wang (2002).



Nous remarquons en effet, que  $\theta_r^{***}$  est positif et supérieur à  $\theta_r^*$  et  $\theta^*$  [car  $p(\beta - \alpha) > 0$ ,  $(p(\beta - \alpha) + \alpha) > \alpha$  et  $(c - r) < c$ ].

Le revenu net espéré en présence de transferts et des perspectives d'émigration peut s'écrire de la manière suivante :

$$w_N(\theta_r^{***}) = p[\beta \ln((p(\beta - \alpha) + \alpha)/(c - r)) + \gamma] + (1 - p)[(\alpha + \mu) \ln((p(\beta - \alpha) + \alpha)/(c - r)) - [p(\beta - \alpha) + \alpha - (c - r)]] \quad (17)$$

D'après (17), nous pouvons démontrer aussi que le revenu obtenu dans ce cas est supérieur aux revenus obtenus précédemment. La situation de fermeture ou la considération de transferts seulement associent, par conséquent, deux niveaux de revenus inférieurs à  $w_N(\theta_r^{***})$ . La vérification d'une telle conclusion est simple, en étudiant le sens de variation et les limites de  $w_N(\theta_r^{***})$  par rapport à  $p$  :

$$\partial w_N(\theta_r^{***}) / \partial p = [\ln((p(\beta - \alpha) + \alpha)/(c - r))][\beta - \alpha - \mu] + [(\beta - \alpha)/(p(\beta - \alpha) + \alpha)][\alpha + \mu + p\beta - p\alpha - p\mu] + \gamma - \beta + \alpha \quad (18)$$

Pour tout  $0 < p < 1$ , le signe de cette dérivée dépend de celui de la quantité  $(\gamma - \beta + \alpha)$ . Cette dérivée est positive quand  $\gamma + \alpha > \beta$ . En revanche, si le cas contraire se présente le signe de cette quantité n'est pas visualisé et dépend de la différence entre les deux premières parties de l'équation et la troisième. Si on admet maintenant que  $w_N(\theta_r^{***})$  augmente avec l'augmentation de la probabilité d'émigration (ce qui est logiquement et fréquemment démontré dans de nombreux travaux : les perspectives d'émigration augmentent le revenu espéré), le signe n'est peut être que positif.

Pour confirmer cette idée, on examine les deux cas extrêmes de probabilité :  $p = 0$  et  $p = 1$ . Quand  $p = 0$ , le revenu net devient égal à la quantité suivante :

$$w_N(\theta_r^{***}) = (\alpha + \mu) \ln(\alpha/(c - r)) - \alpha + c - r \quad (19)$$

Il semble clair, que lorsque l'espérance d'émigration est très faible, le revenu net correspond à celui obtenu dans le cas de la considération de l'effet de transferts seulement ( $w_N(\theta_r^{***}) = w_N(\theta_r^*)$ ).

Au contraire, quand  $p = 1$ , le revenu net devient égal à :

$$w_N(\theta_r^{***}) = \beta [\ln(\beta/(c - r))] + [\gamma - \beta + (c - r)] \quad (20)$$

On peut montrer facilement en effet, que  $w_N(\theta_r^{***}) > w_N(\theta_r^{**})$ . Nous notons par  $A$  le rendement du capital humain ( $A = [\beta, (\alpha + \mu)]$ ). Nous dérivons ensuite, la fonction  $w_N(\theta_r^{***})$  par rapport à

cette variable. Il apparaît clairement que  $(\partial w_N(\theta_r^{***})/\partial A)$  est positive. Dans la mesure où,  $\beta > (\alpha + \mu)$  nous pouvons conclure que  $w_N(\theta_r^{***}) > w_N(\theta_r^{**})$ . A cet égard, pour n'importe quelle  $0 < p < 1$ ,  $w_N(\theta_r^{***})$  est toujours supérieur à  $w_N(\theta_r^{**})$ . La présence donc, des deux effets des perspectives d'émigration et de transferts associe un niveau de qualifications (revenu par tête) plus élevé au niveau dégagé en présence de l'effet de transferts seulement.

## 2.2. La politique de retour

Pour minimiser le coût d'opportunité en terme de capital humain engendré par l'émigration des qualifiés, de nombreux pays adoptent une politique d'encouragement au retour (Docquier et Rapoport (2007)). Malgré l'importance de l'émigration de retour dans le renforcement du capital humain du pays d'origine, cette politique ne cesse de présenter certaines limites (Peter Dzvimbbo (2003)). Il convient de citer, par exemple, l'incapacité de l'économie d'absorber les nouvelles qualifications tant sur le plan technique (mauvaise allocation des qualifiés : inefficience allocative) que sur le plan institutionnel (Mauvaises conditions du travail relativement par rapport au pays d'accueil). Ces entraves minimisent en effet, le gain en capital humain obtenu à la suite de l'émigration de retour et risquent d'augmenter le taux de chômage. Dans cette partie on s'intéresse, par conséquent, à l'effet de retour sur le niveau de développement, notamment sur le capital humain en tenant compte des conditions économiques, sociales et institutionnelles des pays d'origine.

L'étude de retour des émigrants qualifiés, nécessite la prise en compte d'au moins deux scénarios. Le premier scénario (**S1**) traduit une situation économique des pays d'origine assez rigide et divergente de celle dans les pays d'accueil, surtout de point de vue de salaires et de conditions du travail. Pourtant le deuxième scénario (**S2**) montre une situation plus ou moins convergente de celle dans les pays de l'immigration. On suppose aussi que les travailleurs retournés ont acquis des hautes qualifications, soit à travers l'éducation ou le travail (l'expérience). Ils peuvent amener en plus, de nouveaux comportements à haute qualité institutionnelle.

En tenant compte de ces deux scénarios nous poursuivons notre analyse. On suppose, jusque-là, que les nouveaux travailleurs (ex-émigrants) disposent d'un niveau moyen de qualifications qui dépasse le niveau moyen de l'économie :  $\tilde{\theta}_{MR} > \tilde{\theta}$ . L'intégration de ces nouveaux retournés dans le processus de production exerce un effet externe sur le niveau global de qualifications, ce qui se

traduit par une augmentation de l'effet externe de  $\mu$  à  $\mu_1$ . De ce fait, la fonction de production par tête sera écrite de la façon suivante<sup>6</sup> :

$$\begin{aligned} f(\theta) &= \alpha \ln(\theta + 1) + \mu \ln(\tilde{\theta} + 1) && \text{Si } S_1 \text{ se réalise} \\ &= \alpha \ln(\theta + 1) + \mu_1 \ln(\tilde{\theta} + 1) && \text{Si } S_2 \text{ se réalise} \end{aligned} \quad (21)$$

De même, le revenu net devient égal à :

$$\begin{aligned} w_N(\theta) &= [ \alpha \ln(\theta + 1) + \mu \ln(\tilde{\theta} + 1) ] - c\theta && \text{Si } S_1 \text{ se réalise} \\ &= [ \alpha \ln(\theta + 1) + \mu_1 \ln(\tilde{\theta} + 1) ] - c\theta && \text{Si } S_2 \text{ se réalise} \end{aligned} \quad (22)$$

### 2.2.1. Le scénario 1

Le scénario 1 suppose que les émigrants retournés sont inefficacement alloués. Il en résulte en effet, que la fonction de production est conforme à celle proposée dans le cas de la recherche de l'optimum dans une économie fermée avec effet externe social :

Le niveau optimal de qualifications correspond au résultat suivant :

$$\theta_{MR}^{**} = (\alpha + \mu / c) - 1 \quad (23)$$

Il convient de conclure, qu'en présence d'une mauvaise allocation de nouvelles ressources (les émigrants retournés), cette politique ne peut associer qu'un effet très limité sur le capital humain des économies d'origine. En d'autres termes, les émigrants retournés ne peuvent pas affecter le comportement général des qualifiés pour deux raisons. La première découle du fait, du poids institutionnel faible des retournés dont ils ne peuvent pas changer beaucoup l'effet externe social, peu à peu seront influencés eux-mêmes par les comportements des résidents. La deuxième raison est la dérivation, cependant, de la situation médiocre d'emploi (salaire non motivant, faible sécurité, droit de syndicalisation, droit des contrats, droit de propriété, capital social...). En dépit de cette situation, les nouveaux résidents minimisent spontanément leur rendement pour se rapprocher de celui des ex-résidents.

---

<sup>6</sup> On suppose que la fonction de production s'écrit ainsi :  $Y = F(H, L) = H^{\alpha + \mu_1} (AL)^{1 - \alpha - \mu_1}$  avec  $0 < (\alpha + \mu_1) < 1$  (les rendements d'échelle sont constants). Ainsi, la fonction de production par tête s'écrit comme :  $f(h) = h^{\alpha + \mu_1} = h'^{\alpha} \tilde{h}^{\mu_1}$ . En effet, en vertu de l'hypothèse de décomposition de qualifications, cette fonction devient égale à :  $f(\theta) = \alpha \ln(\theta + 1) + \mu_1 \ln(\tilde{\theta} + 1)$ . En outre,  $\mu_1$  peut être interprétée comme étant l'indicateur qui mesure l'effet externe en cas de retour.

À cet égard, Le revenu net correspond à celui obtenu en cas de fermeture :

$$w_N(\theta_{MR}^{**}) = (\alpha + \mu) \ln((\alpha + \mu) / c) - (\alpha + \mu) + c \quad (24)$$

### 2.2.2. Le scénario 2

Le deuxième scénario suppose, cependant, que la société tende à bien accueillir les émigrants. Une bonne allocation de nouvelles qualifications suppose en effet, l'accord des incitations et de bonnes conditions du travail ainsi qu'un revenu qui leur offre un pouvoir d'achat équivalent, ou au moins, qui se rapproche de celui dans les pays d'accueil.

A cet effet, la fonction de production par tête et le revenu net sont donnés par la deuxième partie des deux fonctions (21) et (22).

Le niveau optimal de qualifications sera égal à la quantité ci-dessous :

$$\theta_{MR1}^{**} = (\alpha + \mu_1 / c) - 1 \quad (25)$$

Le revenu peut se réécrire donc comme suit :

$$w_N(\theta_{MR1}^{**}) = (\alpha + \mu_1) \ln((\alpha + \mu_1) / c) - (\alpha + \mu_1) + c \quad (26)$$

Il apparaît, que  $\theta_{MR1}^{**} > \theta_{MR}^{**}$ . Cela nous donne légitimation à dire, qu'en présence d'une allocation efficace de nouvelles qualifications intégrées dans le système de production, le niveau de capital humain sera amélioré.

En outre, on peut facilement montrer que  $w_N(\theta_{MR1}^{**}) > w_N(\theta_{MR}^{**})$ <sup>7</sup>.

En définitive, le revenu net lorsqu'on internalise l'effet externe est plus élevé à celui généré dans le cas d'absence d'externalité. En guise de conclusion, nous pouvons dire que l'émigration de retour, en cas d'une bonne allocation des émigrants retournés, ne cesse d'améliorer le niveau moyen de qualifications et le niveau de revenu par tête dans l'économie.

## 2.3. La politique de subvention

L'adoption d'une politique de subvention suppose l'amélioration du secteur de l'enseignement, en incitant les gens à investir en capital humain. Quoiqu'en cas de la possibilité d'émigration des travailleurs qualifiés, cette politique signifie d'autant une compensation de la fuite des cerveaux constatée. La réussite de cette politique dépend en effet, d'un nombre de circonstances à savoir, la capacité d'absorber les flux des qualifiés sur le marché du travail, en réduisant l'émigration non désirée (l'ampleur du chômage), les conditions du travail (institutions, salaire) et le niveau de

---

<sup>7</sup> Voir démonstration 2 en annexes

qualifications des résidents par rapport à celui des émigrants. Compte tenu de ces trois conditions, l'étude de cette politique sera menée en deux axes. Le premier axe prend en considération la subvention du secteur de l'enseignement en cas d'absence de l'émigration des qualifiés. Il semble, à cet égard, que tous les flux des travailleurs qualifiés sont destinés au marché du travail local, ce qui tend à peser sur le chômage. Dans cet axe on intègre la subvention et le chômage dans la fonction de production afin de chercher le niveau optimal de qualifications et de revenu par tête.

Le deuxième axe tient compte, en revanche, de la subvention pratiquée dans un environnement caractérisé par l'évolution des perspectives d'émigration. Il est extrêmement utile de signaler qu'on suppose à cet effet, que le chômage est entièrement absorbé par l'émigration.

### 2.3.1. Politique de subvention, fermeture et chômage

Dans ce paragraphe on va prendre les mêmes hypothèses prises par Stark et Wang (2002), en supposant que le coût unitaire d'éducation est diminué du montant de la subvention  $s$ , accordée en moyenne à chaque individu. Cette subvention est financée par une taxe proportionnelle imposée sur le revenu notée  $t$ . Toutefois, nous allons adopter qu'en cas d'absence de l'émigration il est possible de constater le chômage sur le marché du travail local. Le chômage permet de réduire, à cause de la diminution de la population active employée, le revenu par tête ainsi que le capital humain fonctionnel. Pour cela on a essayé d'étendre la fonction de production par tête adoptée précédemment<sup>8</sup> pour devenir de la forme suivante<sup>9</sup> :

$$f(\theta) = \alpha \ln(\theta + 1) + \mu \ln(\tilde{\theta} + 1) + (1 - \alpha - \mu) \ln(1 - z) \quad (27)$$

Avec  $z$  est le taux de chômage ( $z \in ]0,1[$ ).

Le revenu net devient égal, par conséquent, à :

$$w_N(\theta) = (1 - t) \left[ \alpha \ln(\theta + 1) + \mu \ln(\tilde{\theta} + 1) + (1 - \alpha - \mu) \ln(1 - z) \right] - (c - s)\theta \quad (28)$$

Ce résultat nous conduit au niveau optimal de qualifications suivant :

$$\theta_s^* = ((1 - t)\alpha / (c - s)) - 1 \quad (29)$$

$\theta_s^*$  est conforme à celui obtenu par Stark et Wang (2002). Les auteurs ont supposé que  $\theta_s^*$  doit être égal au  $\theta^{**}$  (le niveau optimal de qualifications obtenu avec effet externe social) pour que la

---

<sup>8</sup>  $f(\theta) = \alpha \ln(\theta + 1) + \mu \ln(\tilde{\theta} + 1)$

<sup>9</sup> En cas de chômage une partie seulement de la population active sera employée. On suppose donc que le taux de chômage est égal au taux  $z$ . de ce fait, la fonction de production de l'économie s'écrit de la façon suivante :  $Y = F(H, L) = H^{\alpha+\mu} [AL(1-z)]^{1-\alpha-\mu}$ . Ainsi, la fonction de production par tête sera égale à :  $f(h) = h^{\alpha+\mu} (1-z)^{1-\alpha-\mu} = h'^\alpha \tilde{h}^\mu (1-z)^{1-\alpha-\mu}$ . En effet, sous une forme logarithmique cette fonctions peut se réécrire comme suit :  $f(\theta) = \alpha \ln(\theta + 1) + \mu \ln(\tilde{\theta} + 1) + (1 - \alpha - \mu) \ln(1 - z)$ .

société soit sur la frontière d'optimalité et pour qu'elle puisse atteindre l'équilibre budgétaire (c'est-à-dire atteindre la possibilité de financement de la subvention).

Toutefois, l'introduction du chômage dans notre nouvelle fonction bouleverse un peu cette conclusion dans le sens où, le revenu qui constitue la base de financement de la subvention diminue avec le chômage. Ceci peut être confirmé par la démarche suivante :

Le revenu net s'écrit donc ainsi :

$$w_N(\theta^*_s) = (1-t) \left[ (\alpha + \mu) \ln((1-t)\alpha/(c-s)) + (1-\alpha-\mu) \ln(1-z) - \alpha \right] + (c-s) \quad (30)$$

Pour visualiser l'effet du chômage sur le revenu net et, par conséquent, sur l'efficacité de cette politique, on dérive ce dernier par rapport au taux de chômage  $z$  :

$$\partial w_N(\theta^*_s) / \partial z = - \left[ (1-t)(1-\alpha-\mu)/(1-z) \right] < 0 \quad (31)$$

Il est souvent clair, que le chômage réduit le revenu net. Il révèle, de plus, que ce revenu est inférieur à celui associé dans le cadre de la considération de l'effet externe social du capital humain :

$$w_N(\theta^*_s) < w_N(\theta^{**}) \quad (32)$$

Ce résultat peut être montré de la façon suivante :

Dans la mesure où, le chômage agit négativement sur le revenu net, le résultat obtenu à cet égard, est inférieur à celui obtenu par Stark et Wang (2002) :  $w_N(\theta^*_s) < \tilde{w}(\theta)$ . Les auteurs ont montré, par conséquent, que  $\tilde{w}(\theta) = w_N(\theta^{**})$ <sup>10</sup>.

Il convient, de ce fait, de remarquer qu'en présence de chômage la politique de subvention n'est pas efficace. L'effet externe social permet d'améliorer, en conséquence, le capital humain plus que la subvention. Cette suggestion peut être interprétée de façon que l'individu en présence de chômage n'est pas trop incité par la subvention (le quasi gratuitement de la formation) pour se former, tant qu'il peut se retrouver en chômage.

Autrement dit, l'effet de la réduction du coût d'éducation est déjà moins important que celui de l'espérance d'avoir un revenu. Généralement, c'est la possibilité d'emploi qui incite les gens au premier degré et non la réduction de coût. C'est pour cette raison que le résultat de Stark et Wang est plus grand que le résultat obtenu à ce propos.

---

<sup>10</sup> Stark et Wang ont montré que  $\tilde{w}(\theta) = (1-t) \left[ \alpha \ln(\theta+1) + \mu \ln(\tilde{\theta}+1) \right] - (c-s)\theta = w_N(\theta^{**})$ . Si on retient le résultat de l'équation (32) on peut conclure que  $w_N(\theta^*_s) < \tilde{w}(\theta)$  (puisque le chômage diminue le revenu), alors que  $\tilde{w}(\theta) = w_N(\theta^{**})$ . Par conséquent,  $w_N(\theta^*_s) < w_N(\theta^{**})$ .

Au total, une politique de subvention adoptée dans le cadre de fermeture et en présence du chômage, conduit l'économie à une solution n'est pas optimale.

### 2.3.2. Politique de subvention et perspectives d'émigration

Il semble intensément important, d'associer l'effet de subvention avec celui des perspectives d'émigration. Dans la mesure où, la subvention a pour objectif l'amélioration du niveau et de la qualité de l'éducation, ces deux effets apparaissent comme contradictoires. Cette idée trouve son écho dans, surtout, la perte en terme de capital humain engendrée par la fuite des qualifiés. Néanmoins, en cas d'évolution des perspectives d'émigration, la subvention peut renforcer le système d'incitation à l'éducation. En effet, les gens ayant des difficultés financières trouvent dans la subvention la meilleure solution pour éduquer. Avec plus de restrictions migratoires, une partie des gens incités par l'émigration n'a aucune possibilité d'émigrer. De ce fait, l'économie a la possibilité d'enregistrer un gain plus élevé. Ce gain provient du fait, des deux effets complémentaires : la subvention et l'évolution des perspectives d'émigration.

Le revenu net peut s'écrire en effet, de la manière suivante<sup>11</sup> :

$$w_N(\theta) = (1-p)(1-t)[\alpha \ln(\theta+1) + \mu \ln(\tilde{\theta}+1)] + p[\beta \ln(\theta+1) + \gamma] - (c-s)\theta \quad (33)$$

Les qualifications optimales qui donnent le maximum de revenu sont données par :

$$\theta_{s1}^* = ((1-t)(1-p)\alpha + p\beta)/(c-s) - 1 \quad (34)$$

Il paraît, clairement que pour tout  $p \in ]0,1[$  et  $\beta > \alpha$ ,  $((1-p)\alpha + p\beta) > \alpha$ . Il en résulte que  $\theta_{s1}^* > \theta_s^*$ . Par conséquent, le niveau de qualifications est plus influencé par la politique de subvention en cas d'ouverture sur le mouvement spatial qu'en cas de fermeture. Il convient de constater, en plus, que même en l'absence du chômage (plein emploi) cette politique engendre un effet incitatif sur l'investissement en éducation plus important en cas d'émigration qu'en cas de fermeture.

Le revenu net se réécrit ainsi :

$$w_N(\theta_{s1}^*) = [(1-p)(1-t)(\alpha + \mu) + p\beta] \ln(((1-t)(1-p)\alpha + p\beta)/(c-s)) + p[\gamma - \beta] - (1-t)(1-p)\alpha + (c-s) \quad (35)$$

---

<sup>11</sup> On suppose dans ce cas que le chômage est absorbé par l'émigration et le seul revenu imposable est celui de résidents.

La même comparaison peut être réalisée entre  $w_N(\theta_{s1}^*)$  et  $w_N(\theta_s^*)$ . Il suffit donc, de voir quel est le sens de variation de  $w_N(\theta_{s1}^*)$  par rapport à  $\beta$ . Cette dérivée égale à la quantité suivante :

$$\partial w_N(\theta_{s1}^*) / \partial \beta = p \ln[(1-p)(1-t)\alpha + p\beta] / (c-s) + p[(1-p)(1-t)\mu] / [(1-p)(1-t)\alpha + p\beta] > 0 \quad (36)$$

Nous savons, de plus, que  $w_N(\theta_s^*)$  est négativement corrélé avec le taux de chômage, ce qui tend à soutenir la conclusion suivante :

$$w_N(\theta_{s1}^*) > w_N(\theta_s^*) \quad (37)$$

Finalement, nous pouvons conclure que la politique de subvention adoptée dans le cadre d'évolution des perspectives d'émigration, a un effet plus grand que dans le cas de fermeture avec sous emploi. L'effet incitatif de subvention devient, par conséquent, plus important dans le cas où les qualifiés détiennent une espérance d'émigration assez élevée. Ce résultat devient plus clair avec des taux de chômage assez élevés sur le marché local.

## 2.4. La politique de coopération

Pour que les pays en développement puissent réduire leur coût d'opportunité (en termes de capital humain suite à la fuite des cerveaux) et les pays développés (à forte capacité productive) puissent maximiser leur taille sur le marché internationale, ils adoptent une politique de coopération. Cette politique suppose la coopération technique en développant le nombre de Stages et de formation entre pays d'origine et pays d'accueil, et la coopération commerciale d'où l'ouverture des premiers devant les marchandises provenant des derniers. Ce scénario peut être schématisé en deux étapes. Dans la première étape une partie des qualifiés émigre d'une façon temporaire vers les pays à revenu élevé afin de développer leurs qualifications. Dans la seconde étape les émigrants temporaires vont tourner chez eux avec un niveau de qualifications ( $\theta'$ ) plus élevé à celui de résidents ( $\theta$ ). En même temps, un nombre de qualifiés réalise son projet d'émigration dans le cadre du programme de coopération. Ce processus se répète en effet, à chaque étape. Pour simplifier la tâche de calcul on suppose que pour toutes les étapes le retour d'émigrants temporaires engendre une augmentation de l'effet externe de capital humain moyen de l'économie de  $\mu$  à  $\mu_2$ . Nous supposons, en outre, que l'effet de retour d'émigrants permanents est plus important que celui d'émigrants temporaires ( $\mu_1 > \mu_2$ ) pour deux raisons : les émigrants permanents ont subi au départ, une sélection plus sévère que les émigrants temporaires (ont une qualité de capital humain plus élevée). Ils ont, par conséquent, la capacité d'acquérir des compétences plus élevées, surtout après avoir vécu une expérience plus longue à l'étranger.

Dés que l'émigration temporaire ne peut absorber qu'un faible part des flux de chômeurs, il convient de supposer que le taux de chômage est positif. Dans le même sens, l'ouverture risque à



travers la création d'une vague concurrentielle sur le marché local, de créer de nouveaux flux des chômeurs. Pour une analyse robuste de l'effet du chômage sur l'efficacité de cette politique, nous adoptons deux étapes d'étude. Dans la première, nous considérons que le chômage soit nul. Toutefois, nous tenons compte de cette variable dans la deuxième étape. Remarquons, de plus, que les émigrants peuvent travailler aussi pendant leur cursus migratoire.

Plaçons nous maintenant du côté de la coopération commerciale, la théorie du commerce international montre qu'en libre échange une petite économie génère de nombreux bénéfices à savoir, l'afflux de nouvelles technologies (progrès technique), l'amélioration du pouvoir d'achat et l'augmentation de la productivité (Krugman et Obstfeld (1995)). Dans notre modèle on regroupe toutes ces conséquences dans une constante intégrée dans la fonction de production (notée  $m$ ). Cette constante peut être qualifiée, par conséquent, comme étant le gain de productivité du capital humain issu de l'ouverture. Nous admettons dans ce cas que le progrès technique ne soit pas neutre au sens de Hicks<sup>12</sup>.

A cet égard, la fonction de production peut être formalisée comme suit :

$$Y = F(H, L) = (mH)^{\alpha + \mu_2} (AL)^{1 - \alpha - \mu_2} \quad (38)$$

Avec  $0 < \alpha + \mu_2 < 1$  et  $m > 1$ .

#### 2.4.1. Le cas d'absence de chômage

En restant fidèle à notre démarche dans ce qui précède, la fonction de production par tête en cas d'absence de chômage s'écrit ainsi :

$$f(\theta) = (\alpha + \mu_2) \ln m + \alpha \ln(\theta + 1) + \mu_2 \ln(\tilde{\theta} + 1) \quad (39)$$

On sait à l'égard de cette situation qu'à chaque étape une partie de la population qualifiée sera considérée comme émigrante. De fait, le revenu, comme on l'a précédemment considéré, est subdivisé en deux parties ; une partie provient de l'intérieur et une autre provient de l'émigration [ $f^*(\theta) = \beta \ln(\theta + 1) + \gamma$ ]. On suppose aussi que la probabilité d'émigration temporaire  $p_1$  est assez faible :  $p_1 < (1 - p_1)$ .

Le revenu net dans le cadre de cette politique peut être formulé ainsi :

$$w_N(\theta) = (1 - p_1) [ (\alpha + \mu_2) \ln m + \alpha \ln(\theta + 1) + \mu_2 \ln(\tilde{\theta} + 1) ] + p_1 [\beta \ln(\theta + 1) + \gamma] - c\theta \quad (40)$$

En tenant compte de l'effet externe du capital humain moyen, le niveau de qualifications sera égal à :

---

<sup>12</sup> Cette fonction est inspirée de Barro et Sala-i-Martin (1995)

$$\theta_c^{**} = (((1 - p_1)(\alpha + \mu_2) + p_1\beta) / c) - 1 \quad (41)$$

De même, le revenu net sera égal à la quantité suivante :

$$w_N(\theta_c^{**}) = \left[ (1 - p_1)(\alpha + \mu_2) + p_1\beta \right] \ln(((1 - p_1)(\alpha + \mu_2) + p_1\beta) / c) + p_1[\gamma - \beta] + (1 - p_1)((\alpha + \mu_2) \ln m - \alpha - \mu_2) + c \quad (42)$$

Il apparaît clair que  $\theta_c^{**}$  est supérieur à  $\theta^*$  et  $w_N(\theta_c^{**})$  est supérieur à  $w_N(\theta^*)$ . En effet, l'augmentation de l'effet externe due à l'effet de retour d'émigrants temporaires permet d'associer un niveau de revenu plus élevé au revenu engendré dans la situation de fermeture.

Il est à noter qu'en l'absence du chômage cette politique est très efficace, dans le sens qu'elle offre à l'économie des opportunités importantes. D'une part, l'ouverture commerciale et les perspectives d'émigration permettent d'augmenter significativement le rendement du capital humain et d'autre part, le retour d'émigrants ne cesse de générer un effet externe important. Cette situation crée un environnement incitatif important en donnant aux gens incités par l'émigration une véritable occasion pour améliorer leur situation financière, ce qui revient à deux sources de gains en termes de capital humain : l'un sous l'effet incitatif et l'autre dû à l'effet de retour. L'économie sera bénéficiée de l'autre côté de l'ouverture commerciale.

## 2. La considération de chômage

Dans ce paragraphe nous supposons que la situation d'ouverture commerciale peut créer souvent un environnement concurrentiel en pesant sur le taux de chômage (Boughzala (1997)). Au même sens, l'émigration temporaire est incapable d'absorber tous les flux des qualifiés non employés sur le marché du travail.

Pour cela, nous adoptons la fonction de production suivante :

$$Y = F(H, L) = (mH)^{\alpha + \mu_2} [AL(1 - z)]^{1 - \alpha - \mu_2} \quad (43)$$

La fonction de production par tête sera donc de la façon suivante :

$$f(\theta) = (\alpha + \mu_2) \ln m + \alpha \ln(\theta + 1) + \mu_2 \ln(\tilde{\theta} + 1) + (1 - \alpha - \mu_2) \ln(1 - z) \quad (44)$$

Ainsi, le revenu net peut s'écrire comme suit :

$$w_N(\theta) = (1 - p_1) [(\alpha + \mu_2) \ln m + \alpha \ln(\theta + 1) + \mu_2 \ln(\tilde{\theta} + 1) + (1 - \alpha - \mu_2) \ln(1 - z)] + p_1[\beta \ln(\theta + 1) + \gamma] - c\theta \quad (45)$$

Le niveau optimal de qualifications peut être donné par l'équation suivante :

$$\theta_{c1}^{**} = (((1 - p_1)(\alpha + \mu_2) + p_1\beta) / c) - 1 \quad (46)$$

En outre, le revenu net sera réécrit ainsi :

$$w_N(\theta_{c1}^*) = \left[ (1 - p_1)(\alpha + \mu_2) + p_1\beta \right] \ln(((1 - p_1)(\alpha + \mu_2) + p_1\beta) / c) + p_1[\gamma - \beta] + (1 - p_1)[(\alpha + \mu_2) \ln m - (\alpha + \mu_2) + (1 - \alpha - \mu_2) \ln(1 - z)] + c \quad (47)$$

Il révèle de l'équation (47) que le niveau de revenu issu du deuxième scénario de coopération est inférieur au niveau du cas précédent. De ce fait, le chômage réduit l'efficacité de la politique de coopération. Il reste, cependant, à comparer ce revenu avec celui obtenu dans le cas de fermeture. Il ressort, par conséquent, que malgré l'effet restrictif du chômage, le revenu associé au dernier cas apparaît plus important que celui de la situation de fermeture. Dans l'ensemble, cette politique permet d'améliorer le niveau de qualifications et le revenu par tête, par rapport au cas de fermeture. En dépit, de cette situation de coopération et pour des exigences analytiques on a ignoré certaines variables dont surtout les subventions et les aides accordées par les économies développées. Dans ce sens, de nombreux travaux ont montré qu'une politique unilatérale est globalement inefficace et que l'émigration temporaire est moins coûteuse pour les deux pôles des pays, surtout pour les pays en développement à faible capital humain (Amin et Mattoo (2005)). Ainsi, qu'une libéralisation commerciale peut affecter positivement le niveau de développement en permettant d'augmenter à long terme l'émigration (Schiff (1994)).

### 3. Simulation et calibrage du modèle

Dans cette section nous essayons de simuler ce modèle. Il est intensément important, de préciser un choix d'une meilleure politique d'émigration. Pour ce faire, il convient d'adopter un exercice de programmation sur MATLAB. Nous avons établi pour notre modèle théorique cité dans la section précédente un programme de simulation qui satisfait les hypothèses adoptées. En effet, nous avons effectué des millions de simulations en répétant à chaque fois la même opération pour plusieurs variables calibrées. Nous remarquons après une période importante de simulations que les résultats ont la même tendance même pour une variation importante de variables. Nous adoptons enfin 1000000 simulations qui dégagent 7509 résultats.

#### 3.1. Calibrage du modèle

Le modèle est calibré à plusieurs variables. Le rendement global du capital humain est assumé à  $\alpha + \mu = 2/3$ . Ce résultat est obtenu par Mankiw, Romer et Weil (1992) qui ont estimé la valeur de l'élasticité de la production par rapport au capital humain à 2/3. A l'égard de notre étude, nous avons supposé que cette élasticité correspond au rendement privé plus l'externalité engendrée par le niveau moyen du capital humain. En outre, on a déjà supposé que  $t = 0.2$  et  $s = 0.1$ . Ce choix se base, pour les deux variables, sur les données statistiques fournies par les organismes internationaux. La

taxe sur le revenu est aux alentours de 20% pour les pays en développement, là on suppose que l'éducation est le principal secteur financé par cette taxe. Par contre, les données statistiques sur la subvention de l'éducation ne sont pas disponibles pour le même groupe des pays. Néanmoins, on sait que dans presque la majorité des pays en développement le secteur de l'éducation est financé par le pouvoir public. Pour cela, on a calculé, pour un échantillon des pays en développement, le pourcentage des dépenses publiques par étudiant ayant le niveau moyen de qualification, dans le PIB par habitant. Le résultat est égal à presque 14%. Afin de ne pas gonfler l'effet de la subvention, un tel résultat nous permet de supposer que  $s$  soit égale à 10%. Nous supposons en outre, que le rendement de capital humain dans les pays développés dépasse cinq fois celui des pays en voie de développement (d'après le résultat obtenu par l'Organisation du Travail Arabe (2005))<sup>13</sup>. D'un autre côté nous avons pris que  $\gamma = 0$ .

Il semble important de considérer, en outre, que le retour d'émigrants permanents permet d'augmenter le rendement global du capital humain de 5%. Malgré, que le choix de cette valeur est arbitraire, nous avons tenu compte de la qualité de retournés ayant généralement des capacités inférieures à ceux qui restent dans les pays d'accueil ( $\alpha + \mu_1 = 0.7$ ).

En ce qui concerne le taux d'affectation de transferts ( $r$ ), nous avons choisi sur la base de résultat théorique dégagé dans plusieurs travaux (Banque Mondiale (2006), Adams (2003,2005) et Ben Jelili et Jellal (2002)) que cette variable ne peut pas dépasser 0.1. Les études prouvent que les transferts ne sont pas uniformément distribués et que les familles ayant des émigrants bénéficient beaucoup plus que le reste de la population. On assume de plus que le retour d'émigrants temporaires génère une augmentation de l'effet externe du capital humain inférieure à celle engendrée par le retour d'émigrants permanents  $\mu < \mu_2 < \mu_1$ . Il convient, enfin, de supposer sur la base des statistiques disponibles, que le taux de chômage ( $z$ ) varie de 0 à 30%.

Il est important de signaler que nous avons choisi pour chaque variable calibrée plusieurs scénarios et que nous retrouvons que les résultats ne se changent que légèrement. Ainsi, ils gardent les mêmes tendances globales, même à des grandes variations des variables calibrées.

### 3.2. Résultats de simulation

Nous rappelons au début, que notre principal objectif est la détermination d'une meilleure politique d'émigration. Pour cela, on a effectué des comparaisons de résultats de revenu net obtenus par l'ensemble de simulations effectuées. Pour donner en effet, une vue générale sur les résultats, nous avons essayé de représenter tous les scénarii de chaque comparaison sur le même graphique

---

<sup>13</sup> Organisation du Travail Arabe (2005): [www.aralo.org](http://www.aralo.org)

(voir annexes). Comme on l'a déjà précisé au début on a réalisé 1000000 itérations qui nous ont déjà donné 7509 résultats (scénarios) pour chaque variable choisie. Il semble important de rappeler que nous n'avons adopté cet essai de simulation qu'après avoir réalisé des millions d'essais en variant les variables calibrées à chaque essai. Nous trouvons que les résultats ont presque la même tendance et qu'ils ne changent que légèrement.

Il apparaît clairement à partir de résultats obtenus (voir annexes) que les perspectives d'émigration augmentent considérablement le niveau de qualifications et de revenu dérivés des politiques de subvention, de transferts ou de coopération menées dans le cadre d'une ouverture migratoire. En effet, les niveaux de revenu (de qualifications),  $w_N(\theta_{s1}^*)$ ,  $w_N(\theta_r^{***})$  et  $w_N(\theta_c^{**})$  ( $\theta_{s1}^*$ ,  $\theta_r^{***}$  et  $\theta_c^{**}$ ) sont les niveaux les plus élevés dans presque tous les scénarii. Ces trois politiques génèrent globalement, les niveaux de qualifications et de revenu les plus élevés par rapport aux autres politiques, même en cas de fermeture.

Il semble important, qu'avec l'évolution des perspectives d'émigration, les transferts facilitent l'accès à l'éducation pour les résidents déjà incités. L'économie se ramène, en conséquence, avec des politiques sélectives, à un niveau du capital humain plus élevé.

Le chômage réduit l'incitation à l'investissement en créant un univers d'emploi de plus en plus incertain sur le marché local. Il semble évident, que dans des pays qui se caractérisent par la fragilité de leurs économies et l'incapacité d'absorber une main d'œuvre qualifiée, le chômage ne cesse d'affecter le rendement et l'initiative à l'investissement en capital humain. Toutefois, l'augmentation de l'espérance d'émigrer en tant que qualifié, ouvre de nouveaux horizons et incite les gens à investir en capital humain. La subvention et les transferts d'une part et les perspectives d'émigration d'autre part, exercent à cet égard, un effet combiné important en modifiant le système d'incitations à l'investissement.

A la lumière de notre simulation la politique de subvention et celle de transferts menées dans le cadre d'évolution des perspectives sont les deux meilleures politiques. Nous optons pour la première pour deux raisons ; les transferts ont un effet biaisé et les qualifiés sont moins altruistes. En outre, la politique de coopération révèle un résultat non négligeable en cas d'un faible taux de chômage. D'ailleurs, la politique de retour en cas de divergence de développement n'a que peu d'importance. Stark et Wang (2002) confirment notre résultat en prouvant que les perspectives d'émigration ont un impact plus important que celui associé par une politique de fermeture. Nous recommandons enfin, l'augmentation de la subvention de secteur de l'enseignement en adoptant une politique d'ouverture à un seuil d'émigration qui ne dépasse pas le seuil critique du taux de croissance du capital humain. Beine, Docquier et Rapoport (2008) préconisent un taux d'émigration qui ne dépasse pas 20%.

## 4. Conclusion

Il est évident, que le phénomène du brain drain souligne la nécessité d'adopter des politiques adéquates, tant pour les pays d'origine, que pour les pays d'accueil. Il semble utile en effet, de ne pas limiter les analyses à un nombre d'hypothèses assez réduit. L'élargissement des analyses à des scénarios qui couvrent, de plus en plus, un nombre d'hypothèses assez important et traitées d'une façon parallèle, constitue une priorité théorique pour enlever certaine ambiguïté au tour de l'effet de ce phénomène. Pour cela, le papier a mis l'accent sur les différentes stratégies possibles qu'un pays en développement peut adopter. Le développement théorique révèle la possibilité d'étudier en parallèle plusieurs scénarios stratégiques. Il semble, de plus, qu'il est possible d'associer une certaine complémentarité entre les politiques adoptées. La majorité des études déjà réalisées n'ont pas mis en évidence toutes ces politiques ensemble. Globalement, ces mêmes études, n'ont pas retenu certaines conditions économiques et sociales relatives aux pays d'origine telles que le chômage et les conditions sur le marché de travail local (qualité institutionnelle, faible niveau de salaire,...). Les résultats théoriques révèlent qu'en cas d'évolution des perspectives d'émigration, l'économie a la possibilité d'enregistrer un niveau de revenu (de qualifications) plus élevé au niveau associé à la situation de fermeture. La validation de nos résultats théoriques, nécessite en effet, un exercice de simulation. Pour ce faire, nous avons adopté un grand nombre de simulations. De fait, nos suggestions théoriques se trouvent confirmées par la simulation du modèle. Il apparaît en effet, que les revenus obtenus dans le cas de l'ouverture sur l'émigration sont les plus importants. La politique de subvention et celle de transferts sont, dans ce cadre, les meilleures politiques. En outre, la politique de coopération a un effet non négligeable surtout avec des taux de chômage assez faibles. Néanmoins, la politique de retour en cas d'une grande divergence de développement n'a que peu d'importance.

## Bibliographie :

Acemoglu D., Jhonson S. et Robinson J. (2004): "institutions as the fundamental cause of long-run growth"; [www.nber.org](http://www.nber.org), WP n 10481.

Amin M. and Mattoo A. (2005) : « Does Temporary Migration Have to be Permanent ? »; World Bank WPS n° 3582.

Barro R. J. and Sala-i-Martin X. (1995): "Economic Growth"; Mc Graw-hill; New York.

Beine M., Docquier F. and Rapoport H. (2001): « Brain drain and economic growth: theory and evidence » ; journal of Development Economics, vol 64: 275-89.

Ben Jelili R. et Jellal M. (2002) : « Transferts des migrants tunisiens et qualification : Théorie et évidence » ; L'actualité Economique, vol 78 n 3.

Boughzala M. (1997) : « Les effets du libre-échange sur la main d'œuvre : Le cas de la Tunisie et du Maroc » ; Revue internationale du travail, vol 136, n° 3

Borner S., Bodmer F. et Kobler M. (2004) : « L'efficience institutionnelle et ses déterminants : Le rôle des facteurs politiques dans la croissance économique » ; [www.ocde.org](http://www.ocde.org)

Carrington W. J. et Detragiache E. (1998): « How big is the Brain drain? » IMF, WP n° 102: 1-27.

Cashin P. et Loayza N. (1995): « Paradise lost? Growth, convergence, and migration in the South Pacific » ; IMF staff papers, vol 42 n 3: 608-641.

Docquier, Faye et Pestieau (2008): « Is migration a substitute for education subsidies »; Journal of Development Economics, 86, 263–276.

Docquier, Lohest and Marfouk (2007): « Brain drain in developing countries »; the World Bank Economic Review, vol 21: 193-218.

Docquier F. and Marfouk A. (2004) : « Measuring the international mobility of skilled workers (1990-2000) » ;, World Bank WPS n 3381: 1-37.

Docquier F. and Rapoport H. (2004) : « Skilled migration ; The perspective of developing countries » ; World Bank, WPS n 3382: 1-38.

Docquier, F., and Rapoport. H. (2007) : « Skilled Migration: The Perspective of Developing Countries »; In J. Baghwati and G. Hanson (eds). Skilled migration: prospects, problems and policies. New York: Russell Sage Foundation, 1-33.

Haque N. U. and Kim S. (1995): “Human capital flight: Impact of migration on income and growth”; FMI, Staff Papers, vol 42 n 3: 577-607.

Li X. and McHale J. (2006) : « Does Brain Drain Lead to Institutional Gain ? A cross Country Empirical Investigation ” ”; [www.elsevier.com](http://www.elsevier.com) ; 1-24.

Lucas B. (2001) : “Labour supply, migration, and long term development”; Open Economics Review, vol 12: 5-27.

Lucas R. (2005): “International migration to the high-income countries: Some consequences for economic development in the sending countries”; annual World Bank conference on development Economics, Europe; World Bank: 127-162.

Mankiw, Romer and Weil (1992) : « A contribution to the empirics of economic growth » ; Quarterly journal of economics, vol 107, n 2: 407-437.

Mountford A. (1997) : “ Can a brain drain be good for growth in the source economy? ”; Journal of Development Economics, 53: 287-303.

Peter Dzvimbo K. (2003) : « La migration internationale du capital humain qualifié des pays en développement » ; conférence : l'amélioration de l'enseignement supérieur en Afrique subsaharienne, accra, 23-25 septembre 2003, 1-17.

Sciff M. (2005): “Brain grain: claims about its size and impact on welfare and growth are greatly exaggerated”; World Bank, W P S n° 3708: 1-40.

Schiff M. (1994) : “ How trade, aid, and remittances affect international migration ”; World Bank, WPS n 1376: 1-20.

Stark O. and Wang Y. (2002) : « Inducing human capital formation : migration as a substitute for subsidies » ; Journal of Public Economics, vol :86: 29-46.

World Bank (2006): “Economic Implications of Remittances and Migration”; in Global Economic prospects.

## Annexes

### A1 : Résultats obtenus par Stark et Wang (2002)

$$\theta^* = (\alpha / c) - 1$$

ET

$$\theta^{**} = (\alpha + \mu / c) - 1$$

### A2: Démonstrations:

#### Démonstration 1:

Si on observe les deux fonctions  $w_N(\theta_r^*)$  et  $w_N(\theta^*)$  on voit que la seule différence entre elles provient de la différence dans le coût d'éducation :  $(c - r) < c$ . Il suffit donc de voir le sens de variation de la fonction  $w_N(\theta^*)$  par rapport au coût d'éducation pour pouvoir comparer entre ces deux fonctions :  $(\partial w_N(\theta^*) / \partial c) = -(\alpha + \mu) / c + 1 < 0$ . Puisque  $(c - r) < c$ , donc  $w_N(\theta_r^*) > w_N(\theta^*)$ . La même démonstration peut être adoptée pour conclure que  $w_N(\theta_r^{**}) > w_N(\theta^{**})$ .

#### Démonstration 2:

Pour pouvoir comparer entre  $w_N(\theta_{MR1}^{**})$  et  $w_N(\theta_{MR}^{**})$ , il suffit de préciser le sens de variation de cette fonction par rapport à  $\mu$  :  $\partial w_N(\theta_{MR}^{**}) / \partial \mu = \ln((\alpha + \mu) / c)$ . Cette quantité est positive puisque  $(\alpha + \mu) > c$ , donc  $w_N(\theta_{MR1}^{**}) > w_N(\theta_{MR}^{**})$ .

### A3: Résultats de simulation (Tableaux)

**Tableau 1 : Résultats de simulation : Quelques scénarios tirés de 7509 simulations : Les paramètres du modèle.**

$\alpha$	$\mu$	$\mu_1$	$\mu_2$	$c$	$\beta$	$t$	scénarii
0.633	0.033	0.067	0.058	0.393	3.801	0.2	Scénario 1
0.444	0.223	0.256	0.230	0.278	2.663	0.2	Scénario 2
0.576	0.091	0.124	0.109	0.394	3.456	0.2	Scénario 3
0.614	0.053	0.086	0.075	0.223	3.684	0.2	Scénario 4
0.528	0.139	0.172	0.157	0.238	3.169	0.2	Scénario 5
0.557	0.110	0.143	0.111	0.263	3.342	0.2	Scénario 6
0.663	0.004	0.037	0.031	0.324	3.979	0.2	Scénario7
0.495	0.172	0.205	0.201	0.134	2.969	0.2	Scénario 8
0.628	0.039	0.072	0.064	0.228	3.767	0.2	Scénario 9
0.552	0.115	0.148	0.148	0.422	3.310	0.2	Scénario10
0.564	0.103	0.136	0.127	0.178	3.384	0.2	Scénario11
0.584	0.082	0.116	0.082	0.263	3.505	0.2	Scénario12
0.528	0.138	0.172	0.165	0.288	3.169	0.2	Scénario13
0.386	0.281	0.314	0.295	0.280	2.313	0.2	Scénario14
0.514	0.153	0.186	0.173	0.215	3.082	0.2	Scénario15
0.493	0.173	0.207	0.202	0.266	2.960	0.2	Scénario16
0.620	0.046	0.080	0.054	0.203	3.723	0.2	Scénario17

Source : Calculs de l'auteur



**Tableau 2 : Résultats de simulation : Quelques scénarios tirés de 7509 simulations : Les paramètres du modèle.**

$s$	$\gamma$	$P$	$p_1$	$r$	$z$	$m$	scénarii
0.1	0	0.482	0.096	0.022	0.216	1.209	Scénario 1
0.1	0	0.103	0.101	0.017	0.179	1.425	Scénario 2
0.1	0	0.356	0.343	0.099	0.049	1.489	Scénario 3
0.1	0	0.284	0.235	0.004	0.291	1.973	Scénario 4
0.1	0	0.734	0.315	0.009	0.154	1.548	Scénario 5
0.1	0	0.528	0.467	0.098	0.081	1.074	Scénario 6
0.1	0	0.413	0.498	0.092	0.084	1.259	Scénario7
0.1	0	0.638	0.442	0.094	0.147	1.381	Scénario 8
0.1	0	0.347	0.157	0.070	0.173	1.328	Scénario 9
0.1	0	0.251	0.233	0.052	0.156	1.521	Scénario10
0.1	0	0.513	0.402	0.023	0.122	1.812	Scénario11
0.1	0	0.749	0.052	0.046	0.177	1.105	Scénario12
0.1	0	0.352	0.199	0.037	0.207	1.556	Scénario13
0.1	0	0.410	0.362	0.030	0.172	1.439	Scénario14
0.1	0	0.732	0.226	0.035	0.230	1.914	Scénario15
0.1	0	0.377	0.022	0.021	0.247	1.338	Scénario16
0.1	0	0.070	0.043	0.059	0.219	1.680	Scénario17

Source : Calculs de l'auteur

**Tableau 3 : Résultats de simulation : Quelques scénarios tirés de 7509 simulations : Les niveaux de qualifications.**

$\theta^*$	$\theta^{**}$	$\theta_r^*$	$\theta_r^{**}$	$\theta_r^{***}$	$\theta_{MR}^*$	$\theta_{MR1}^*$	scénarii
0.611	0.695	0.706	0.795	4.820	0.611	0.611	Scénario 1
0.596	1.397	0.702	1.557	1.577	0.596	0.596	Scénario 2
0.463	0.693	0.955	1.263	4.431	0.463	0.463	Scénario 3
1.756	1.993	1.811	2.052	5.806	1.756	1.756	Scénario 4
1.223	1.806	1.314	1.921	9.810	1.223	1.223	Scénario 5
1.119	1.536	2.371	3.035	11.264	1.119	1.119	Scénario 6
1.049	1.060	1.868	1.884	7.797	1.049	1.049	Scénario7
2.697	3.980	11.501	15.840	51.362	2.697	2.697	Scénario 8
1.754	1.924	2.980	3.226	9.881	1.754	1.754	Scénario 9
0.308	0.580	0.490	0.800	2.357	0.308	0.308	Scénario10
2.172	2.750	2.653	3.318	12.020	2.172	2.172	Scénario11
1.219	1.532	1.691	2.071	11.767	1.219	1.219	Scénario12
0.832	1.312	1.102	1.653	4.802	0.832	0.832	Scénario13
0.377	1.380	0.543	1.668	3.708	0.377	0.377	Scénario14
1.386	2.096	1.843	2.690	12.243	1.386	1.386	Scénario15
0.853	1.504	1.010	1.716	4.794	0.853	0.853	Scénario16
2.059	2.287	3.328	3.650	4.841	2.059	2.059	Scénario17

NB : Les trois grandes valeurs de revenus (qualifications) par chaque scénario sont respectivement la valeur en gras suivie de celle encadrée en lignes continues et enfin la valeur encadrée en lignes interrompues.

**Tableau 4 : Résultats de simulation : Quelques scénarios tirés de 7509 simulations : Les niveaux de qualifications.**

$\theta_{MR}^{**}$	$\theta_{MR1}^{**}$	$\theta_s^*$	$\theta_{s1}^*$	$\theta_c^{**}$	$\theta_{c1}^{**}$	scénarii
0.695	0.780	0.728	6.146	1.518	1.518	Scénario 1
1.397	1.517	0.993	2.325	2.148	2.148	Scénario 2
0.693	0.778	0.568	4.194	3.154	3.154	Scénario 3
1.993	2.143	3.001	10.396	5.251	5.251	Scénario 4
1.806	1.947	2.071	16.731	5.180	5.180	Scénario 5
1.536	1.663	1.736	11.118	6.287	6.287	Scénario 6
1.060	1.163	1.373	7.747	6.197	6.197	Scénario7
3.980	4.229	10.687	59.131	11.709	11.709	Scénario 8
1.924	2.071	2.925	11.772	4.158	4.158	Scénario 9
0.580	0.659	0.371	2.606	2.101	2.101	Scénario10
2.750	2.938	4.801	24.140	8.977	8.977	Scénario11
1.532	1.659	1.862	15.796	2.095	2.095	Scénario12
1.312	1.428	1.244	6.379	3.114	3.114	Scénario13
1.380	1.499	0.713	5.281	3.540	3.540	Scénario14
2.096	2.251	2.564	19.510	4.697	4.697	Scénario15
1.504	1.629	1.374	7.185	1.799	1.799	Scénario16
2.287	2.451	3.827	6.022	2.966	2.966	Scénario17

Source : Calculs de l'auteur

**Tableau 5 : Résultats de simulation : Quelques scénarios tirés de 7509 simulations : Les niveaux de revenus.**

$w_N(\theta^*)$	$w_N(\theta^{**})$	$w_N(\theta_r^*)$	$w_N(\theta_r^{**})$	$w_N(\theta_r^{***})$	$w_N(\theta_{MR}^*)$	$w_N(\theta_{MR1}^*)$	scénarii
0.078	0.078	0.094	0.095	2.047	0.078	0.093	Scénario 1
0.146	0.194	0.172	0.220	0.414	0.146	0.161	Scénario 2
0.071	0.078	0.166	0.172	1.501	0.071	0.084	Scénario 3
0.285	0.287	0.293	0.296	1.655	0.285	0.319	Scénario 4
0.242	0.259	0.259	0.276	3.722	0.242	0.269	Scénario 5
0.206	0.217	0.418	0.429	3.348	0.206	0.232	Scénario 6
0.139	0.139	0.271	0.271	2.624	0.139	0.163	Scénario7
0.511	0.537	1.229	1.255	6.418	0.511	0.554	Scénario 8
0.276	0.277	0.451	0.452	2.599	0.276	0.309	Scénario 9
0.049	0.060	0.084	0.096	0.737	0.049	0.058	Scénario10
0.383	0.392	0.454	0.463	3.432	0.383	0.422	Scénario11
0.210	0.216	0.293	0.298	4.558	0.210	0.237	Scénario12
0.164	0.180	0.218	0.235	1.515	0.164	0.184	Scénario13
0.108	0.192	0.153	0.237	1.153	0.108	0.118	Scénario14
0.281	0.302	0.364	0.384	4.076	0.281	0.310	Scénario15
0.184	0.211	0.217	0.245	1.512	0.184	0.205	Scénario16
0.328	0.329	0.500	0.501	0.860	0.328	0.365	Scénario17

**Tableau 6 : Résultats de simulation : Quelques scénarios tirés de 7509 simulations : Les niveaux de revenus.**

$w_N(\theta_{MR}^{**})$	$w_N(\theta_{MR1}^{**})$	$w_N(\theta_s^*)$	$w_N(\theta_{s1}^*)$	$w_N(\theta_c^{**})$	$w_N(\theta_{c1}^{**})$	scénarii
0.078	0.097	0.013	2.346	0.436	0.368	Scénario 1
0.194	0.224	0.138	0.490	0.621	0.563	Scénario 2
0.078	0.096	0.060	1.359	1.266	1.256	Scénario 3
0.287	0.324	0.279	2.201	1.740	1.658	Scénario 4
0.259	0.294	0.269	4.796	1.648	1.612	Scénario 5
0.217	0.248	0.231	3.216	2.177	2.162	Scénario 6
0.139	0.164	0.130	2.513	2.672	2.658	Scénario7
0.537	0.592	0.907	6.546	2.883	2.856	Scénario 8
0.277	0.313	0.304	2.709	1.147	1.098	Scénario 9
0.060	0.076	0.004	0.738	0.819	0.780	Scénario10
0.392	0.437	0.529	4.556	2.730	2.706	Scénario11
0.216	0.248	0.205	5.205	0.432	0.371	Scénario12
0.180	0.209	0.135	1.719	1.025	0.968	Scénario13
0.192	0.221	0.108	1.371	1.090	1.052	Scénario14
0.302	0.341	0.312	4.994	1.468	1.405	Scénario15
0.211	0.243	0.157	1.848	0.486	0.402	Scénario16
0.329	0.370	0.380	0.855	0.842	0.765	Scénario17

Source : Calculs de l'auteur

**Tableau 7 : Résultats de simulation : Classement de politiques adoptées selon le nombre de simulations qui associent le niveau de revenu le plus élevé.**

POLITIQUE	NIVEAU DE QUALIFICATIONS	NIVEAU DE REVENU	CLASSEMENT
Politique de fermeture sans effet externe	$\theta^*$	$w_N(\theta^*)$	14
Politique de fermeture avec effet externe	$\theta^{**}$	$w_N(\theta^{**})$	12
Politique de maximisation des profits (transferts) sans effet externe	$\theta_r^*$	$w_N(\theta_r^*)$	8
Politique de maximisation des profits (transferts) avec effet externe	$\theta_r^{**}$	$w_N(\theta_r^{**})$	7
Politique de maximisation des profits (transferts) et perspectives d'émigration	$\theta_r^{***}$	$w_N(\theta_r^{***})$	2
Politique de retour sans effet externe : S1	$\theta_{MR}^*$	$w_N(\theta_{MR}^*)$	14
Politique de retour sans effet externe : S2	$\theta_{MR1}^*$	$w_N(\theta_{MR1}^*)$	11
Politique de retour avec effet externe : S1	$\theta_{MR}^{**}$	$w_N(\theta_{MR}^{**})$	12
Politique de retour avec effet externe : S2	$\theta_{MR1}^{**}$	$w_N(\theta_{MR1}^{**})$	10

Politique de subvention en situation de fermeture et chômage	$\theta_s^*$	$w_N(\theta_s^*)$	9
Politique de subvention et perspectives d'émigration	$\theta_{s1}^*$	$w_N(\theta_{s1}^*)$	1
Politique de coopération en l'absence du chômage et d'effet externe	$\theta_c^*$	$w_N(\theta_c^*)$	4
Politique de coopération en l'absence du chômage et avec effet externe	$\theta_c^{**}$	$w_N(\theta_c^{**})$	3
Politique de coopération en situation de chômage et sans effet externe	$\theta_{c1}^*$	$w_N(\theta_{c1}^*)$	6
Politique de coopération en situation de chômage et d'effet externe	$\theta_{c1}^{**}$	$w_N(\theta_{c1}^{**})$	5

Source : Etabli par l'auteur

NB : Le classement était fait sur la base de l'ensemble de graphiques suivants selon le nombre de scénarii donnant le niveau de revenu le plus élevé.

#### A4: Résultats de simulation (Quelques Graphiques)





